

BEST AVAILABLE COPY



#4

J. K.

10.24.01

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

**Aktenzeichen:** 100 31 124.5  
**Anmeldetag:** 30. Juni 2000  
**Anmelder/Inhaber:** Heraeus Electro-Nite International  
N.V., Houthalen/BE  
**Bezeichnung:** Sensor zur Temperaturerfassung eines  
Fluids  
**IPC:** G 01 K 13/02

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-  
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 19. April 2001  
**Deutsches Patent- und Markenamt**  
**Der Präsident**  
Im Auftrag



Joost

**Patentanmeldung**

**Heraeus Electro-Nite International N.V.**

**Sensor zur Temperaturerfassung eines Fluids**

**Patentansprüche**

- 
1. Sensor zur Temperaturerfassung eines Fluids, insbesondere eines strömenden flüssigen oder gasförmigen Mediums, im Hohlraum eines Gehäuses, wobei ein über eine Steckeranordnung an eine Auswerteeinrichtung anschließbares Temperatur-Messelement in einem einseitig geschlossenen Schutz-Rohr eines Sensorgehäuses mit fest eingesetztem Anschlusssteil angeordnet ist und das Schutz-Rohr wenigstens mit seiner Spitze in eine Öffnung des gegenüber der Außenatmosphäre mittels elastischem O-Ring abgedichteten Hohlraums des Gehäuses ragt,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 1') im Bereich der Spitze des Schutz-Rohres (11) auf einem Ende einer langgestreckten Leiterplatte (2) angeordnet und über Leiterbahnen mit der am gegenüberliegenden Ende der Leiterplatte positionierten Steckeranordnung verbunden ist.
  -  2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steckeranordnung von einer mit dem Schutz-Rohr (11) fest verbundenen Schraubhülse (3) des Sensorgehäuses (12) umgeben ist, die zwecks Befestigung mit einem in das Gehäuse (10) des Hohlraums ragenden Gewinde (13) versehen ist.
  3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubhülse (3) einen sich in radialer Richtung erstreckenden Flansch (14) aufweist, welcher als Anpreßfläche für den die Öffnung (9) des Hohlraum-Gehäuses (10) abdichtenden O-Ring (5) dient.
  4. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Schraubhülse (3) auf ihrer dem Schutz-Rohr (11) abgewandten Seite mit einem coaxial zu ihrem Gewinde

angeordneten umlaufenden Rand (15) zur Befestigung eines Anschlussteils (4) versehen ist.

5. Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlussteil (4) durch eine umlaufende Bördelung des Drehteil-Randes (15) in seiner Aufsteck-Position gegen axiale Verschiebung arretiert ist.
6. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Anschlussteil (4) durch Sicken und/oder Aussparungen gegen Verdrehung gegenüber der Schraubhülse (3) des Sensor-Gehäuses (12) gesichert ist.
7. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 1') in Wärmeleitpaste eingebettet ist.
8. Sensor nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Messelement (1, 1') als temperaturabhängiger Widerstand ausgebildet ist.

## **Patentanmeldung**

**Heraeus Electro-Nite International N.V.**

### **Sensor zur Temperaturerfassung eines Fluids**

Die Erfindung betrifft einen Sensor zur Temperaturerfassung eines Fluids, insbesondere eines strömenden flüssigen oder gasförmigen Mediums, im Hohlraum eines Gehäuses, wobei ein über eine Steckeranordnung an eine Auswerteeinrichtung anschließbares Temperatur-Messelement in einem einseitig geschlossenen Schutz-Rohr eines Sensorgehäuses mit fest eingesetztem Anschlussteil angeordnet ist und das Schutz-Rohr wenigstens zum Teil in eine Öffnung des gegenüber der Außenatmosphäre mittels elastischem O-Ring abgedichteten Hohlraums des Gehäuses ragt.


Aus der DE 33 16 995 A1 ist eine Temperaturerfassungsvorrichtung mit einem in einem Gehäuse gehaltenen und mit seinem Messbereich aus einem Ende des Gehäuses herausragenden Temperatursensor bekannt, wobei Mittel zur Festlegung des einen Endes in einer Öffnung eines - ein flüssiges oder gasförmiges Medium beinhaltenen - Hohlkörpers vorgesehen sind.

Gemäß der DE 33 16 995 A1 soll eine Temperaturerfassungsvorrichtung angegeben werden, die auch von nicht spezialisierten Personen einfach zu installieren und mit einer Auswerte- und Anzeigeeinrichtung sicher zu verbinden ist; dabei soll ein Eindringen eines die Funktionsfähigkeit beeinträchtigenden flüssigen oder gasförmigen Mediums in das zugeordnete Gehäuse bis zu einem bestimmten Grad verhindert werden.


Zur Lösung des Problems ist nach DE 33 16 995 A1 vorgesehen, dass ein als Kunststoff-Spritzgießteil ausgebildetes Gehäuse zweiteilig ausgeführt ist, wobei der an einem Ende des einen Gehäuseteils gehaltene Temperatursensor von demselben bis auf den Messbereich dicht umschlossen und mit zwei stiftförmigen, in dem einen Gehäuseteil gehaltenen Kontaktteilen verbunden ist, wobei das andere Ende des einen Gehäuseteiles als Stecker ausgebildet ist, dem eine an einem Ende des anderen, zwei buchsenförmige Kontaktteile auf-

weisenden Gehäuseteils vorhandene Steckeraufnahme zugeordnet ist. Eine an der Auswert- und Anzeigeeinrichtung angeschlossene Leitung ist über das andere Ende des anderen Gehäuseteils zuführbar und mit den buchsenförmigen Kontaktteilen verbindbar ausgestaltet, wobei die beiden Gehäuseteile im Bereich des Steckers und der Steckeraufnahme für eine definierte Verbindung mit Verrastungsmitteln versehen sind; den beiden Gehäuseteilen ist im Bereich des Steckers und der Steckeraufnahme zwecks Verhinderung des Eindringens eines flüssigen oder gasförmigen Mediums in die Kontaktzone ein Dichtungsmittel zugeordnet.

Es handelt sich dabei um eine verhältnismäßig aufwendige Konstruktion, die einen hohen Anteil an fachmännischem Geschick beim Aufbau erfordert.

 Ausgehend von einem Einschraubfühler, wie er aus der eingangs genannten DE 33 16 995 A1 bekannt ist, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, Temperaturmessungen mit einem Einschraubfühler in Fluiden, d.h. verschiedenartigen flüssigen oder gasförmigen, Medien vorzunehmen. Dabei soll eine direkt am Fühler angebrachte Steckdose insbesondere gemäß der Norm DIN 72585 eingesetzt werden.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Messelement im Bereich der Spitze des Schutz-Rohres auf einem Ende einer langgestreckten Leiterplatte angeordnet und über Leiterbahnen mit der am gegenüberliegenden Ende der Leiterplatte positionierten Steckeranordnung verbunden ist.

 Als vorteilhaft erweist es sich, dass mit einem solchen Sensor ein kleiner Bauraum, ein rasches Ansprechverhalten und eine hohe Vibrationsfestigkeit zu erzielen ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 8 angegeben.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Steckeranordnung von einer mit dem Schutz-Rohr fest verbundenen Schraubhülse des Sensorgehäuses umgeben, die zwecks Befestigung mit einem in das Gehäuse des Hohlraums ragenden Gewinde versehen ist. Dabei weist die Schraubhülse einen sich in radialer Richtung erstreckenden Flansch auf, welcher als Anpressfläche für einen die Öffnung des Hohlraum-Gehäuses abdichtenden O-Ring dient. Die Schraubhülse ist auf ihrer dem Schutz-Rohr abgewandten Seite mit einem koaxial zum Schraubhülsen-Gewinde angeordneten umlaufenden Rand zur Befestigung eines im Wesentlichen aus Kunststoff bestehenden Anschlussteils versehen, wobei Steck-

kontakte der Steckeranordnung in das nach außen geöffnete Anschlussteil ragen. Vorteilhafterweise ist das Anschlussteil durch eine umlaufende Bördelung des Randes der Schraubhülse in seiner Aufsteck-Position gegen axiale Verschiebung arretiert.

Der Fühler besteht somit aus einer Schraubhülse, welche eine Steckeranordnung aufnimmt. Der Rand der Schraubhülse wird mit einem speziellen Werkzeug in einem Arbeitsgang um die Steckeranordnung mit dem Anschlussteil gelegt und gleichzeitig werden mehrere – beispielsweise drei - Sicken gegen Verdrehen eingebracht. Die Positionierung der Sicken zu den entsprechend vorgesehenen Aussparungen in dem Anschlussteil für die Steckeranordnung wird über einen im Werkzeug integrierten Gegenstecker erreicht, über den gleichzeitig beim Verpressen die Funktion sowie die Isolation des Sensors geprüft werden kann. An der Steckeranordnung wird eine langgestreckte Leiterplatte verlötet, die bis in die Spitze des Schutz-Rohres reicht und das Messelement des Temperatursensors aufnimmt.

Die aus Steckeranordnung, Schraubhülse und Anschlussteil gebildete Funktionseinheit dient zum Anschluss eines externen Steckers zur elektrischen Verbindung mit einer Auswerte- und Anzeigevorrichtung (bzw. Regler) für das Temperatursignal; die Funktionseinheit wird deshalb in Fachkreisen auch als Steckdose bezeichnet.

Als Temperatur-Messelement kann ein mit Anschlussdrähten versehenes Bauteil oder ein oberflächenmontierbares Bauteil (SMD) eingesetzt werden, da die benötigten Anschluß-Lötflächen für beide Fälle vorgesehen sind. Das Temperatur-Messelement ist z.B. ein Dünnschichtplatinelement oder ein NTC-Element. Es ist vorteilhafterweise in Wärmeleitpaste eingebettet, um ein rasches Ansprechen zu gewährleisten. Über das Messelement und die Leiterplatte ist ein Schrumpfschlauch zur Isolation und zum mechanischen Schutz des Elements aufgebracht.

Im folgenden ist der Gegenstand der Erfindung anhand der Figuren 1a, 1b, 2a, 2b, 2c und 3a und 3b näher erläutert.

Figur 1a zeigt teilweise im Längsschnitt einen Sensor, der in eine Öffnung eines im Hohlraum befindlichen Gehäuses eingeschraubt ist und mit seinem geschlossenen Schutzrohr dem zu bzw. strömenden Medium zugewandt ist;

Figur 1b zeigt eine Draufsicht auf den Sensor entlang seiner Längsachse, wobei die Steckkontakte des Anschlussteils (von oben gesehen) erkennbar sind.

Figur 2a zeigt in einer Draufsicht eine unbestückte Leiterplatte, auf der Anschlusskontakte für ein Temperatur-Messelement mit Anschlussdrähten bzw. mit SMD-Kontakten erkennbar sind;

Figur 2b zeigt ein Messelement auf einer Leiterplatte, welches mit Anschlussdrähten kontaktiert ist;

Figur 2c zeigt ein Messelement, das in SMD-Technik aufgebracht ist.



Figur 3a zeigt im Längsschnitt einen Sensor zusammen mit einem Verpresswerkzeug, das später wieder entfernt wird.

Figur 3b zeigt ausschnittsweise Zylinderstifte des Verpresswerkzeugs zur Bildung von Verdrehsicherungssicken am Umfang des Bördelrandes.

Gemäß Figur 1a weist der Sensor 7 ein Sensorgehäuse 12 mit einem Schutzrohr 11 auf, dessen verschlossenes Ende 18 dem zu messenden Medium zugewandt ist; im Endbereich des Schutzrohres 11 ist ein temperatursensitives Messelement 1 auf einem Ende der Leiterplatte 2 angeordnet. Das Messelement 1 ist über Anschlussdrähte 21, 22 mit Kontaktfeldern 23, 24 der Leiterbahnen 25, 26 der Leiterplatte 2 verbunden, welche am anderen Ende 27 der Leiterplatte 2 über Kontaktfelder 28, 29 mit Steckkontakten 33, 34 verlötet werden, wie es auch später anhand der Figur 3 erkennbar wird. Um einen möglichst guten Wärmeübergang zwischen Schutzrohr 11 und Messelement 1 zu erzielen, ist im Inneren des Schutzrohres 11 Wärmeleitpaste 17 eingesetzt.



Es ist jedoch auch möglich, ein temperatursensitives Messelement als SMD-Bauteil direkt auf Kontaktfelder am Ende der Leiterplatte 2 aufzubringen.

Das Sensorgehäuse 12 weist in seinem mittleren Bereich ein Außengewinde 13 auf, welches in einer Bohrung 9 eines hier bruchstückhaft dargestellten Gehäuses 10 mit einem Hohlgewinde entlang einer Gewindeachse 36 verschraubt ist. Dabei weist das Sensorgehäuse 12 auf der der Messung abgewandten Seite des Gehäuses 10 einen umlaufenden Flansch 14

auf, welcher einen elastischen O-Ring 5 (Dicht-Ring) in einen sich hohlkegelförmig verjüngenden Abschnitt 35 - entlang der Gewindeachse 36 in Einschraubrichtung gesehen - an das Gehäuse 10 presst. Auf diese Weise ist die Umgebung der Spitze von Schutzrohr 11 gegenüber der der Messung abgewandten Seite von Gehäuse 10 hermetisch abgedichtet. Um eine möglichst fest anliegende Dichtung zu erzielen, ist das Sensorgehäuse 12 in seinem der Messung abgewandten Bereich als Schraubhülse 3 ausgebildet, so dass das Eindrehen des Sensorgehäuses 12 in das Gewinde von Bohrung 9 durch einen Schraubschlüssel erfolgen kann. Innerhalb des der Messung abgewandten Bereichs der Schraubhülse 3 befindet sich ein umlaufender elastischer O-Ring 40, welcher die innere Fläche der nach innen hohlzylindrisch ausgebildeten Schraubhülse 3 gegenüber einem in die Schraubhülse ragenden Anschlusssteil 4 mit Hilfe eines umlaufenden Bördelrandes 15 hermetisch abdichtet, so dass das Innere des Schutzrohres 11 zusammen mit dem Raum für die Leiterplatte 2 gegenüber der Umgebungsatmosphäre auf der der Messung abgewandten Seite von Gehäuse 10 hermetisch dicht abgeschlossen ist. Die Schraubhülse 3 ist auf ihrer dem Anschlusssteil zugewandten Seite mit dem umlaufenden Bördelrand 15 versehen, welcher Einkerbungen 37 besitzt; die in entsprechende Nuten des als Kunststoffkörper ausgebildeten Anschlusssteils 4 eingreifen. Aufgrund des umlaufenden Bördelrandes 15 und der Einkerbungen 37 ist Anschlusssteil 4 mit dem Sensorgehäuse 12 unverrückbar verbunden und gegen Verdrehen gesichert.

Anhand Figur 1b ist eine Draufsicht auf den oberen Bereich von Schraubhülse 3 erkennbar, wobei sowohl der Außenumfang der Schraubhülse zu sehen ist, als auch der Bördelrand 15, welcher das Anschlusssteil 4 mit den von oben erkennbaren Steckkontakten 33, 34 umfasst, sichtbar ist. Es ist somit möglich, auf die Steckkontakte 33, 34 Stecker bzw. Prüfkontakte aufzusetzen, wie es auch anhand der Figuren 3a, 3b nachstehend erläutert wird. Die Achse der Schraubhülse 3 entspricht der Gewindeachse 36.

Gemäß Figur 2a weist die unbestückte Leiterplatte 2 jeweils Kontaktfelder 41, 42 zur elektrischen und mechanischen Verbindung mit einem einzubringenden SMD-Messelement auf, wobei zusätzlich Anschlusskontaktfelder 23, 24 vorgesehen sind, die zur Montage von Messelementen mit Anschlussdrähten vorgesehen sind.

Gemäß Figur 2b ist es dabei möglich, ein Messelement 1 über Anschlussdrähte 21, 22 mit den Kontaktfeldern 23, 24 elektrisch und mechanisch fest zu verbinden, während in Figur 2c



auch die Möglichkeit einer SMD-Aufbringung mit Hilfe von SMD-Kontakten 45, 46 eines Messelements 1' dargestellt ist.

In der Darstellung gemäß Figur 2c können die aus Figur 2b bekannten Anschlussdrähte für das Messelement entfallen. Hieraus ergibt sich eine zusätzliche Vereinfachung der Fertigung und die Möglichkeit einer Miniaturisierung von Sensorelementen.

Gemäß Figur 3a wird das der Messung abgewandte Ende von Schraubhülse 3 mit Hilfe eines Verpresswerkzeuges 50 durch Bördelung soweit deformiert, dass das Anschlussstück 4 formschlüssig vom umlaufenden Bördelrand 15 der Schraubhülse 3 gehalten wird; dies bedeutet, dass das Anschlussstück 4 am ringförmigen Befestigungselement vom umlaufenden Bördelrand 15 umschlossen ist; gleichzeitig werden mittels dreier Zylinderstifte 51 des Verpresswerkzeuges 50 Verdrehsicherungssicken am Umfang des Bördelrandes 15 in die bereits vorhandenen Aussparungen des im Wesentlichen aus Kunststoff bestehenden Anschlussstücks 4 eingebracht, so dass eine Verdrehung zwischen Anschlussstück 4 und Schraubhülse 3 nicht mehr möglich ist.

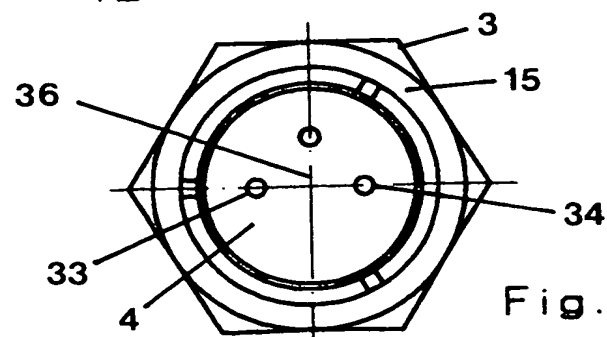
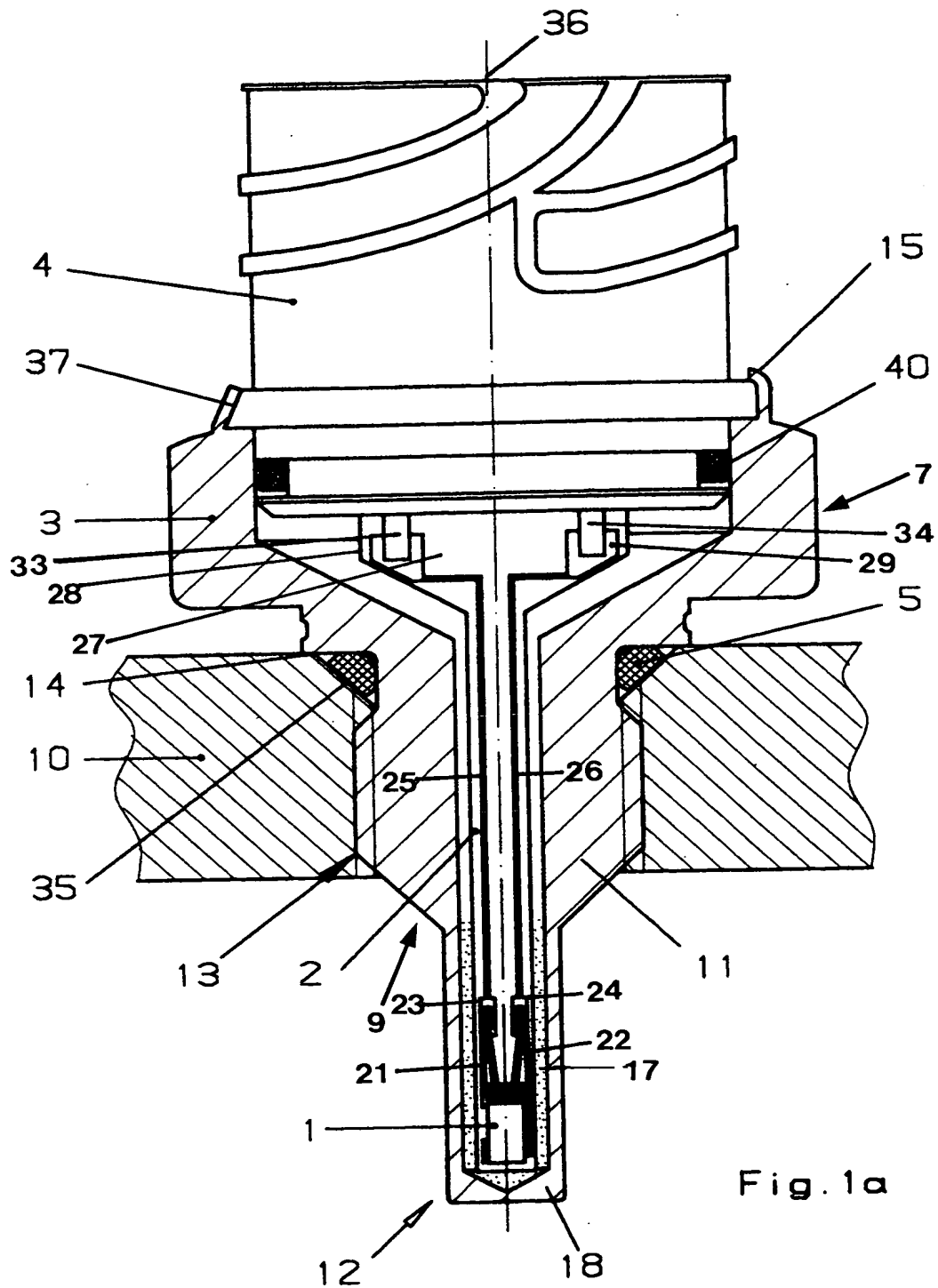
Anhand des in Figur 3b dargestellten Ausschnitts sind zwei der drei Zylinderstifte 51 für die Bildung der Verdrehsicherungssicken am Umfang des Bördelrandes 15 (Figur 3a) erkennbar, wobei die Achsen der Zylinderstifte in der Fläche eines Kegelmantels liegen, welcher rotationssymmetrisch zur Gewindeachse 36 angeordnet ist. Dabei ist einer der Zylinderstifte 51 in seiner vollen Länge erkennbar, während ein anderer Zylinderstift 51 nur teilweise zu erkennen ist.

Nach dem eigentlichen Verpressvorgang wird mittels der Prüfkontakte 54, 55 des Verpresswerkzeuges eine Funktionsprüfung des Temperatursensors 7 vorgenommen, wobei sich aufgrund des Verpressvorganges und der Funktionsprüfung mittels der Prüfkontakte eine einfache Kombination von Herstellverfahren und Prüfung ergibt.

Nach Verpress- und Kontrollvorgang wird das Verpresswerkzeug 50 entlang der Gewindeachse 36 vom Sensor 7 entfernt, so dass der eigentliche Sensor nunmehr als komplettes Bauteil vorliegt, sofern die Funktionsprüfung mittels einer hier nicht dargestellten Prüfeinheit erfolgreich verlaufen ist.

Das Sensorgehäuse 12 besteht vorzugsweise aus Edelstahl oder Messing, wobei in der Werkstoffauswahl die Eigenschaften des zu messenden Mediums berücksichtigt werden.

Das eigentliche Anschlussstück 4 besteht (mit Ausnahme der Stecker 33, 34) vorzugsweise aus Polyamid.



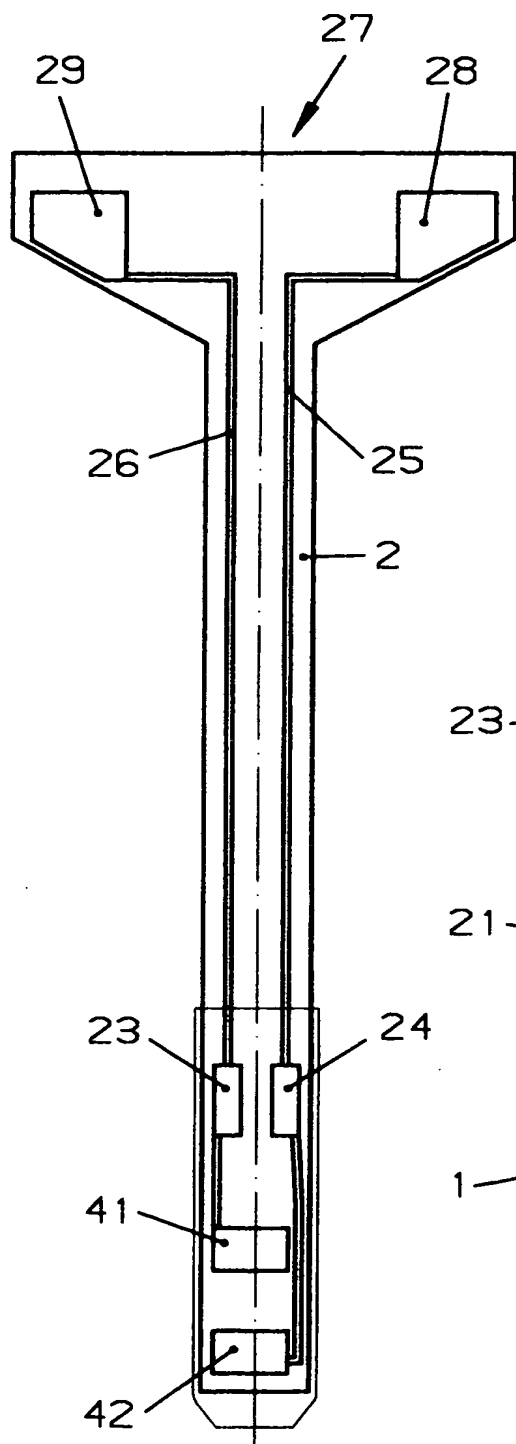


Fig. 2a

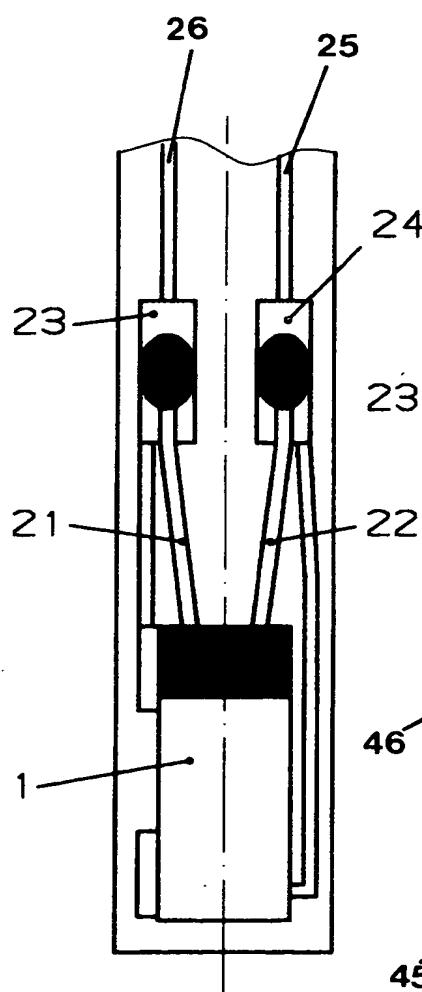


Fig. 2b

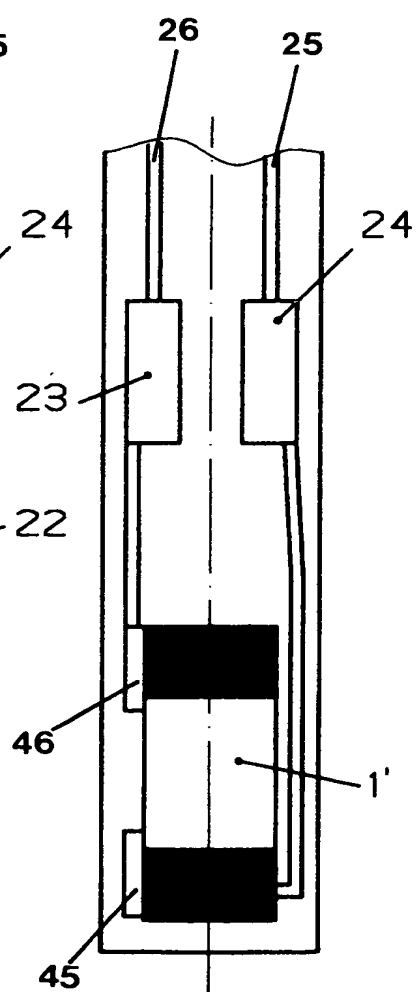
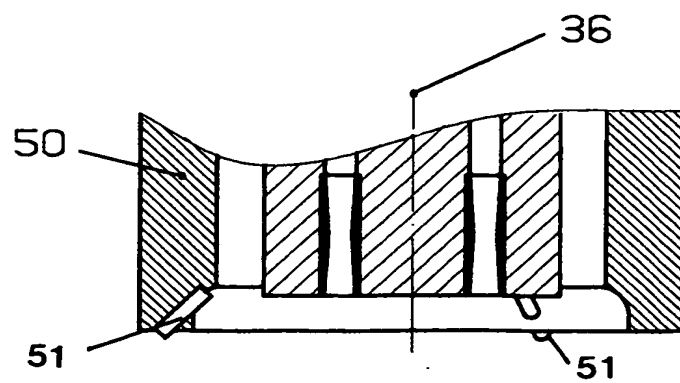
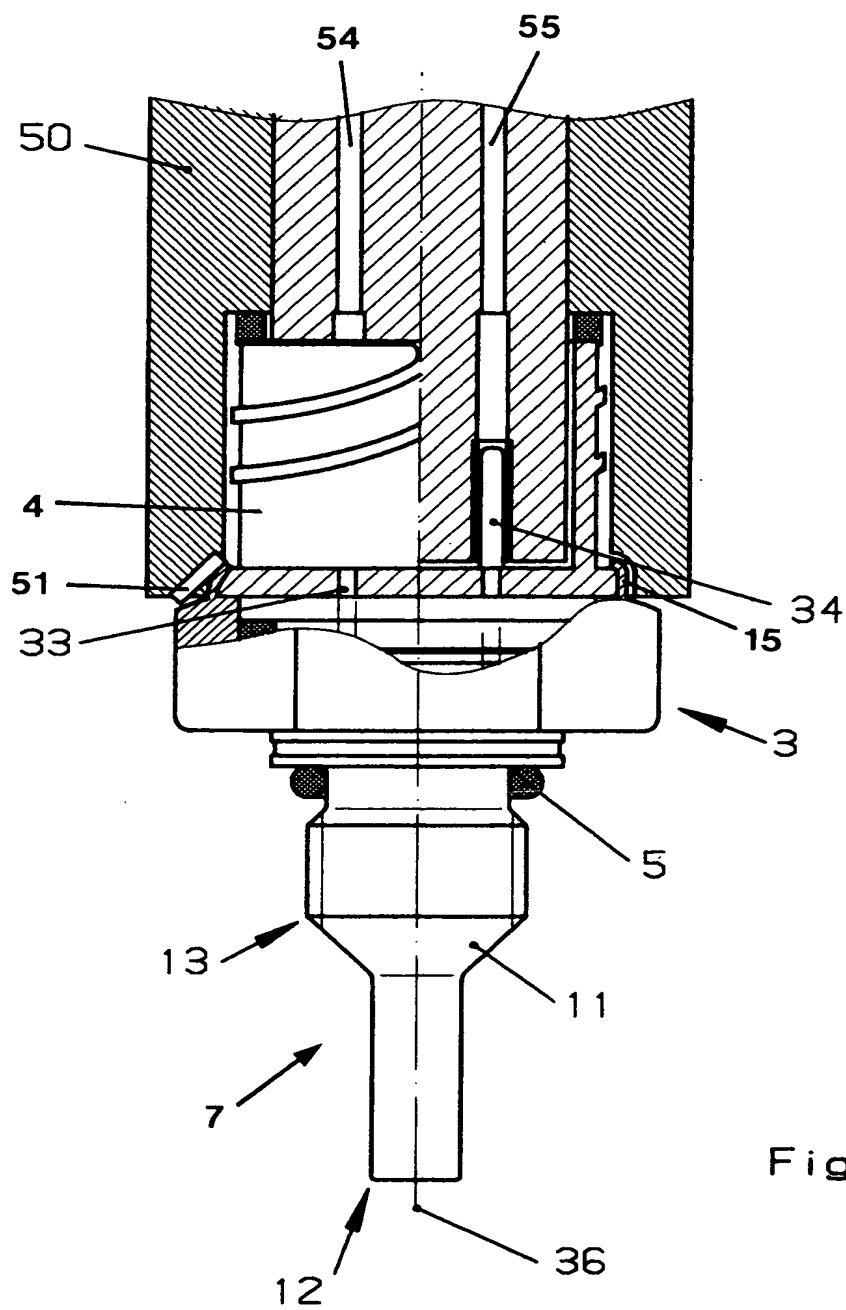


Fig. 2c



## Patentanmeldung

### Zusammenfassung

Zur Temperaturerfassung eines Fluids, bzw. eines strömenden flüssigen oder gasförmigen Mediums im Hohlraum eines Gehäuses ist ein über eine Steckeranordnung an eine Auswerteeinrichtung anschließbares Temperatur-Messelement in einem einseitig geschlossenen Schutz-Rohr eines Sensorgehäuses mit fest eingesetztem Anschlusssteil angeordnet, wobei das Schutz-Rohr wenigstens mit seiner Spitze in eine Öffnung des gegenüber der Außenatmosphäre mittels elastischem O-Ring abgedichteten Hohlraums ragt.

Das Temperatur-Messelement ist im Bereich der Spitze des Schutz-Rohres auf einem Ende einer langgestreckten Leiterplatte aufgebracht und über Leiterbahnen mit der nach außen führenden Steckeranordnung verbunden.

Die Steckeranordnung ist von einer mit dem Schutz-Rohr fest verbundenen Schraubhülse des Sensorgehäuses umgeben, die zwecks Befestigung mit einem in das Gehäuse des Hohlraums ragenden Gewinde versehen ist.